Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2010
الموضوع



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| المـــــــادة: | الفيزياء والكيمياء | RS31 | المعامل: | 7 |
| الشعـــب(ة) أو المسلك : | شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (الترجمة الفرنسية) | | مدة الإنجاز: | 4 |

L'usage des calculatrices programmables ou d'ordinateurs n'est pas autorisé

**Ce sujet comporte un exercice de chimie et trois exercices de physique**

| | | |
|---|---|---|
| CHIMIE | - **Etude de l'acidité de deux solutions acides**<br>- **Argenture par électrolyse** | **(4 points)**<br>**(3 points)** |
| PHYSIQUE 1 | **Détermination du diamètre d'un fil fin** | **(1,75 points)** |
| PHYSIQUE 2 | - **Etude d'un oscillateur électrique libre**<br>- **Modulation d'amplitude** | **(2 points)**<br>**(3,25 points)** |
| PHYSIQUE 3 | - **Séparation des isotopes d'un élément chimique**<br>- **Etude énergétique d'un pendule pesant** | **(3 points)**<br>**(3 points)** |

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع



**CHIMIE (7 points) : Les deux parties sont indépendantes**

**1ère partie (4 points) Etude de l'acidité de deux solutions acides**

Cet exercice a pour but d'étudier la solution d'acide benzoïque et de comparer son acidité à celle de l'acide salicylique .

**1- Etude de la solution d'acide benzoïque**

L'acide benzoïque est un solide blanc de formule $C_6H_5COOH$ , il est utilisé comme conservateur alimentaire et il est naturellement présent dans certaines plantes .

Pour simplifier , on symbolise l'acide benzoïque par $HA_1$ .

**Données :**

Masse molaire moléculaire de l'acide $HA_1$ : $M(HA_1) = 122\ g.mol^{-1}$

Produit ionique de l'eau à 25°C : $Ke = 10^{-14}$

On dissout une masse m = 305 mg de l'acide benzoïque dans de l'eau distillée pour obtenir une solution aqueuse $S_A$ de volume V = 250 mL .

La mesure du pH de la solution $S_A$ donne pH = 3,10 .

**0,5** **1.1-** Calculer la concentration molaire $C_A$ de la solution $S_A$ .

**0,25** **1.2-** Ecrire l'équation de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau .

**0,5** **1.3-** Exprimer la constante $pK_A$ du couple $HA_1/A_1^-$ en fonction de $C_A$ et $\tau$ , le taux d'avancement final de la réaction d'acide benzoïque avec l'eau .

**0,5** **1.4-** Calculer le $pK_A$ et déduire l'espèce chimique prédominante dans la solution $S_A$ sachant que $\tau = 7,94\%$ .

**2- Réaction entre une solution d'acide benzoïque et une solution d'hydroxyde de sodium**

On mélange un volume $V_A = 40,0$ mL de la solution $S_A$ de l'acide benzoïque avec un volume $V_B = 5,00$ mL d'une solution $S_B$ d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 2,50.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ .

La mesure du pH du mélange obtenu donne pH = 3,80.

**0,25** **2.1-** Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu .

**0,75** **2.2-** Calculer la quantité de matière $n(HO^-)_f$ qui se trouve dans le mélange à l'état final .

**0,5** **2.3-** En déduire le taux d'avancement final de la réaction .On peut utiliser le tableau d'avancement du système (On néglige les ions $HO^-$ provenant de l'eau **)**

**0,75** **3- Comparaison de l'acidité de deux solutions**

On prépare une solution $(S_1)$ d'acide benzoïque et une solution $(S_2)$ d'acide salicylique ayant la même concentration molaire C , et on mesure la conductivité de chacune d'elle , on trouve alors :

- Pour la solution $(S_1)$ : $\sigma_1 = 2,36.10^{-2}\ S.m^{-1}$ ;
- Pour la solution $(S_2)$ : $\sigma_2 = 0,86.10^{-2}\ S.m^{-1}$

On symbolise l'acide salicylique par $HA_2$ .

On rappelle l'expression de la conductivité d'une solution ionique : $\sigma = \Sigma\lambda_i.[X_i]$ dont $\lambda_i$ est la conductivité molaire ionique de l'ion $X_i$ et $[X_i]$ la concentration de cet ion dans la solution .

**Données :**

$\lambda(H_3O^+) = 35,0.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

$\lambda(A^-_1) = 3,20.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

$\lambda(A^-_2) = 3,62.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

On néglige la contribution des ions $HO^-$ à la conductivité de la solution .

On symbolise le taux d'avancement final de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau par $\tau_1$ et le taux d'avancement final de la réaction de l'acide salicylique avec l'eau par $\tau_2$ .

Calculer le rapport $\frac{\tau_2}{\tau_1}$ .

Que peut-on déduire à propos des acidités des solutions $(S_1)$ et $(S_2)$ ?

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع



**2eme partie : (3points) Argenture par électrolyse**

L'électrolyse est utilisé pour recouvrir les métaux avec une couche mince d'un autre métal, comme le zingage ou l'argenture… , pour les protéger de la corrosion ou pour améliorer son aspect.

**Données :**

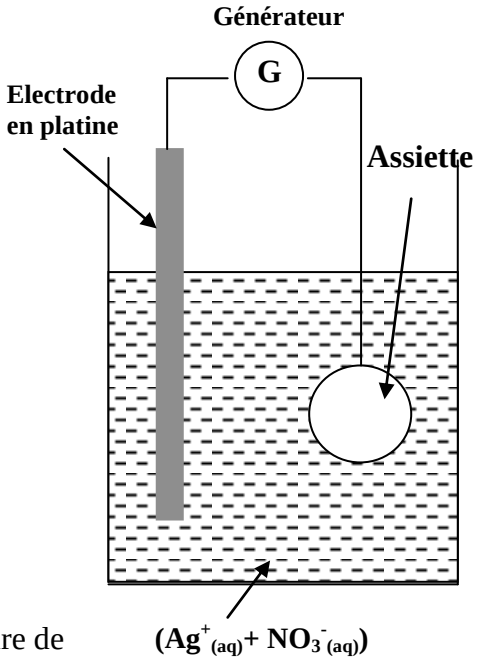
La masse volumique de l'argent : $\rho = 10,5\ g.cm^{-3}$ ;
La masse molaire de l'argent $M(Ag) = 108\ g.mol^{-1}$ ;
Le volume molaire dans les conditions de l'expérience $V_M = 25\ L.mol^{-1}$ ;
$1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ .

On veut argenter une assiette métallique de surface totale $S = 190,5\ cm^2$ en couvrant sa surface avec une couche mince d'argent de masse m et d'épaisseur $e = 20\mu m$ .

Pour atteindre cet objectif , on réalise une électrolyse dont l'assiette constitue l'une des électrodes .

Le deuxième électrode est une tige en platine inattaquable dans les conditions de l'expérience .

L'électrolyte utilisé est une solution aqueuse de nitrate d'argent ($Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$ ) de volume V = 200 mL (voir figure).




Seuls les couples $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$ et $O_{2\,(g)}/H_2O_{(\ell)}$ interviennent dans cet électrolyse .

0,25 **1-** L'assiette doit être l'anode ou la cathode ?

0,5 **2-** Ecrire l'équation bilan de l'électrolyse .

0,5 **3-** Calculer la masse m de la couche d'épaisseur e déposée sur la surface de l'assiette**.**

0,5 **4-** Quelle est la concentration molaire initiale minimale nécessaire de la solution de nitrate d'argent ?

**5-** L'électrolyse a lieu pendant une durée $\Delta t = 30,0$ min avec un courant d'intensité constante **.**

0,75 **5.1-** Dresser le tableau d'avancement de la transformation qui a lieu au niveau de la cathode, et déduire l'expression de l'intensité du courant I en fonction de m , M(Ag) ,F et $\Delta t$ . Calculer la valeur de I .

0,5 **5.2-** Calculer le volume $V(O_2)$ du dioxygène formé pendant $\Delta t$.

**PHYSIQUE 1 (1,75 points) Détermination du diamètre d'un fil fin**

Lorsque la lumière rencontre un obstacle , elle ne se propage plus en ligne droite , il se produit le phénomène de diffraction . ce phénomène peut être utilisé pour déterminer le diamètre d'un fil très fin .

**Données :**

La célérité de la lumière dans l'air est $c = 3,00.10^8\ m.s^{-1}$.

L'écart angulaire θ entre le centre de la tache centrale et la 1ère extinction lors de la diffraction par une fente ou par un fil est exprimé par la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$ dont λ est la longueur d'onde et a la largeur de la fente ou le diamètre du fil .

**1- Diffraction de la lumière**

On réalise une expérience de diffraction à l'aide d'une lumière monochromatique de fréquence $\nu = 4,44.10^{14}$ Hz .

On place à quelques centimètres de la source lumineuse une fente verticale de largeur a .

La figure de diffraction est observée sur un écran vertical placé à une distance D = 50,0cm de la fente .

La figure de diffraction est constituée d'une série de taches situées sur une perpendiculaire à la fente ,figure (1) .

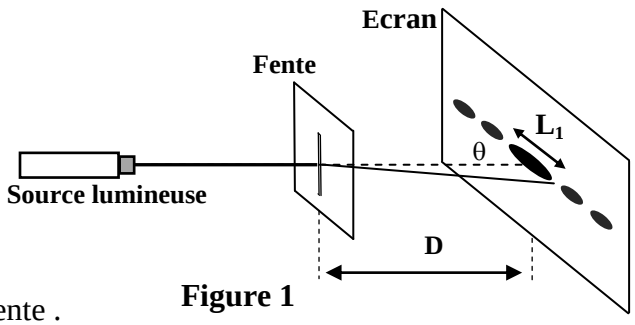



**Figure 1**

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع



La tache centrale est plus éclairée et plus large que les autres , sa largeur est $L_1 = 6{,}70.10^{-1}$cm .

**0,25** **1.1-** Quel est la nature de la lumière que montre cette expérience ?

**0,75** **1.2-**Trouver l'expression de a en fonction de $L_1$ , D , ν et c .
Calculer a .

**0,5** **2-** On place entre la fente et l'écran un bloc de verre de forme parallélépipédique comme l'indique la figure (2) .
L'indice de réfraction du verre pour la lumière monochromatique utilisée est n = 1,61 .
On observe sur l'écran que la largeur de la tache lumineuse centrale prend une valeur $L_2$ .
Trouver l'expression de $L_2$ en fonction de $L_1$ et n .

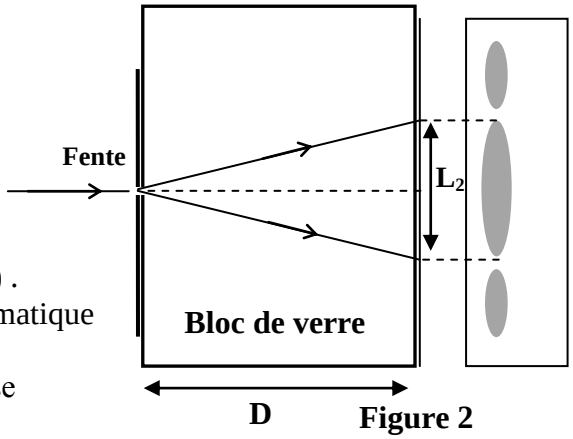


Figure 2

**0,25** **3- Détermination du diamètre du fil de la toile d'araignée**
On garde la source lumineuse et l'écran à leur place . On enlève le bloc de verre et on remplace la fente par un fil rectiligne vertical de la toile d'araignée . On mesure la largeur de la tache centrale sur l'écran , on trouve alors $L_3$= 1,00cm .
Déterminer le diamètre du fil de toile d'araignée .

**PHYSSIQUE 2 (5,25 points ) Les deux parties sont indépendantes**

**1ère partie (2 points): Etude d'un oscillateur électrique libre**

On charge un condensateur de capacité C = 10µF sous une tension continue U = 6V .On le branche aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ,figure (1).
On ferme l'interrupteur K à l'instant t = 0 .

**0,25** **1-** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge q(t) du condensateur .

**0,75** **2-** La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme :
$q = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}\cdot t\right)$ , dont $T_0$ est la période propre de l'oscillateur (LC) .
Calculer $Q_m$ et trouver l'expression de $T_0$ en fonction des paramètres du circuit .

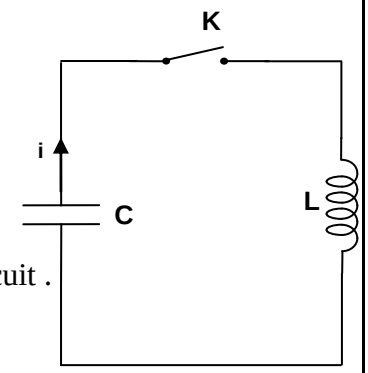


Figure 1

**0,25** **3- 3.1-** Monter que le rapport de l'énergie électrique $E_e$ emmagasinée dans le condensateur et l'énergie totale E du circuit s'écrit à un instant t sous la forme : $\frac{E_e}{E} = \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}\cdot t\right)$.

**0, 75** **3.2-** Compéter le tableau suivant ,après l'avoir copié sur votre copie ,en calculant le rapport $\frac{E_e}{E}$ :

| L'instant t | 0 | $\frac{T_0}{8}$ | $\frac{T_0}{4}$ | $\frac{3T_0}{8}$ | $\frac{T_0}{2}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Le rapport $\frac{E_e}{E}$ | | | | | |

Déduire la période T de l'échange d'énergie entre le condensateur et la bobine en fonction de $T_0$ .

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع



## 2eme partie (3,25 points) : communication par les ondes électromagnétiques

Lors d'une communication , la voix est convertie en signal électrique par un microphone, grâce à un système de conversion numérique et d'amplification. Le signal électrique est porté par une onde porteuse qui après amplification est émise vers l'antenne la plus proche . L'antenne transmet le signal à une station base qui l'envoie alors à une centrale , par ligne téléphonique conventionnelle ou par les ondes électromagnétiques . De là sont acheminées les conversations vers le téléphone du destinataire .

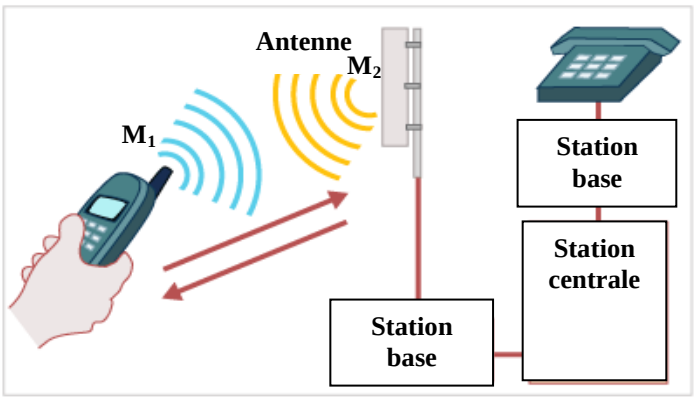



**Figure 2**

### 1- émission d'une onde électromagnétique par un portable

Les ondes électromagnétiques sont utilisées par la télévision , La radio et les radars .Si bien que la gamme de fréquence restant pour les portables sont de plus en plus restreints : l'une d'entre elles s'étend de 900 à 1800 MHz.

**Données :** La célérité des ondes électromagnétiques dans le vide et dans l'air : $c = 3{,}00.10^8\ m.s^{-1}$ ; $1MHz = 10^6 Hz$ .

0,25 **1.1-** Calculer la durée que met une onde électromagnétique de fréquence f=900MHz pour parcourir la distance $M_1M_2$=1km séparant le téléphone et l'antenne ,figure (2).

0,25 **1.2-** Que signifie l'expression « l'air est un milieu dispersif pour les ondes électromagnétiques » ?

**1.3-** On peut représenter la chaine d'émission par le schéma de la figure (3).

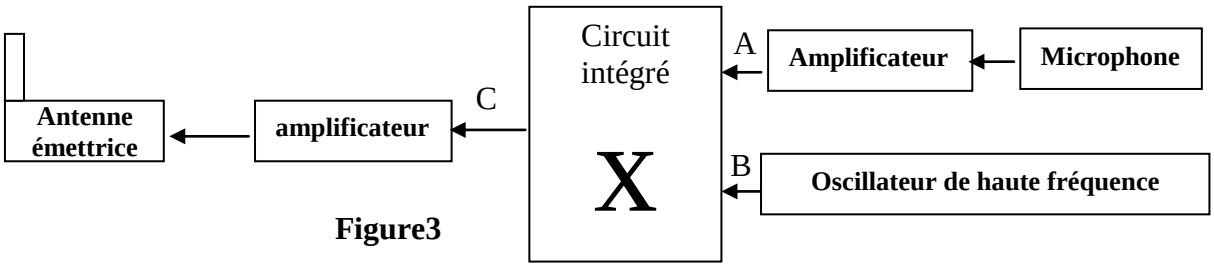



**Figure3**

En quel point A ou B ou C de la figure (3) trouve-t-on :

0,25 **a-** L'onde porteuse ?

0,25 **b-** Le signal modulant ?

### 2- Modulation d'amplitude

Le circuit de modulation est constitué d'un composant nommé multiplieur qui possède deux entrées $E_1$ et $E_2$ et une sortie S ,figure (4).

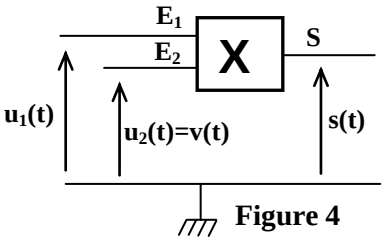



**Figure 4**

Pour simuler la modulation d'amplitude , on applique :

- à l'entrée $E_1$ le signal $u_1(t)=u(t)+U_0$ dont $u(t)=U_m\cos(2\pi.f.t)$ est le signal modulant et $U_0$ tension continue de décalage .
- à l'entrée $E_2$ le signal porteur $u_2(t)=v(t)=V_m\cos(2\pi F.t)$.

Le circuit intégré X donne une tension modulée proportionnelle au produit des deux tensions , $s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ où k est une constante dépendant uniquement du circuit intégré .

s(t) s'écrit sous la forme : $s(t) = S_m\cos(2\pi Ft)$.

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع



0,5 **2.1-** Montrer que $S_m$ , ,amplitude du signal modulé , peut se mettre sous la forme $S_m = A[m.\cos(2\pi.f.t)+1]$ en précisant l'expression du taux de modulation m et celle de la constante A .

**2.2-** Le graphe représenté sur la figure (5) donne l'allure de la tension modulée en fonction du temps.
Déterminer à partir de ce graphe :

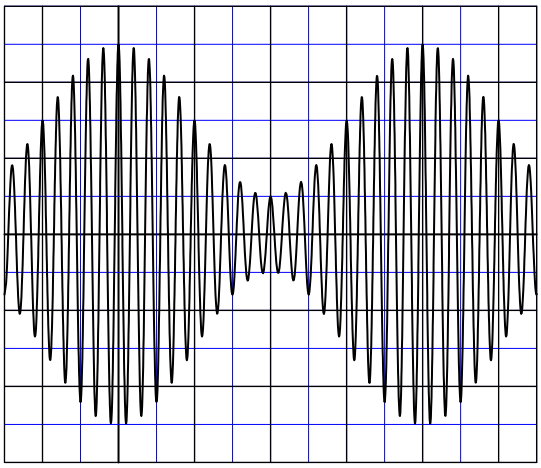
0,25 **a-** la fréquence F de l'onde porteuse .

0,25 **b-** La fréquence f du signal modulant .

0, 5 **c-** L'amplitude minimale $S_{m(min)}$ et l'amplitude maximale $S_{m(max)}$ du signal modulé.

0,5 **2.3-** Donner l'expression du taux de modulation en fonction de $S_{m(min)}$ et $S_{m(max)}$ .Calculer la valeur de m .

0,25 **2.4-**La modulation effectuée est – elle de bonne qualité ? Justifier .



Sensibilité verticale : 1V/div
Sensibilité horizontale : 0,25 ms/div

**Figure 5**

## PHYSIQUE 3 : (6points)

### 1ère partie (3points ) : Séparation des isotopes d'un élément chimique

La spectrométrie de masse est une technique de détection extrêmement sensible .
A l'origine , elle servait à détecter les différents isotopes d'un élément chimique , mais actuellement elle est utilisée pour étudier la structure des espèces chimiques .

On veut séparer les deux isotopes du zinc à l'aide d'un spectrographe de masse . La chambre d'ionisation produit les ions $^{68}Zn^{2+}$ et $^{A}Zn^{2+}$ de masse respective $m_1$ et $m_2$ .

Ces ions sont accélérés dans le vide entre deux plaques métalliques parallèles $(P_1)$ et $(P_2)$ à l'aide d'une tension constante de valeur $U = 1{,}00.10^3$ V , figure (1) .

On suppose que les ions quittent la chambre d'ionisation en $P_1$ sans vitesse initiale .

On néglige le poids des ions devant les autres forces .

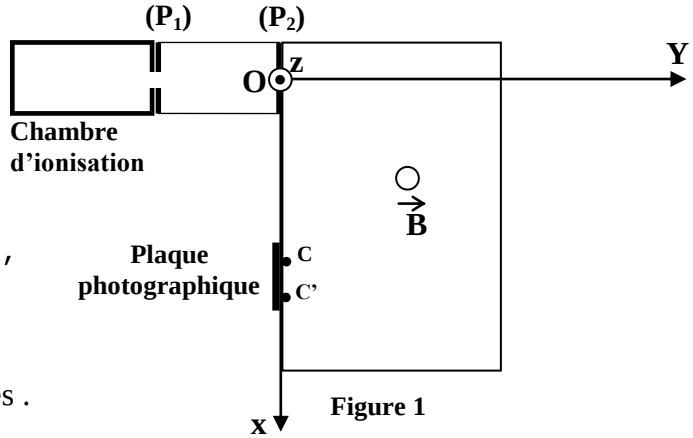



**Figure 1**

**Données :** la charge élémentaire $e = 1{,}60.10^{-19}$C .
La masse d'un proton est égale à la masse d'un neutron : $m_p = m_n = m = 1{,}67.10^{-27}$ kg .

0,25 **1-** Quelle est la plaque qui doit être portée au potentiel le plus élevé ?

0,25 **2-** Montrer que les deux ions $^{68}Zn^{2+}$ et $^{A}Zn^{2+}$ possèdent la même énergie cinétique au point O .

0, 5 **3-** Exprimer la vitesse $v_1$ de l'ion $^{68}Zn^{2+}$ au point O en fonction de U , e et m .

En déduire l'expression de la vitesse $v_2$ de l'ion $^{A}Zn^{2+}$ au même point O en fonction de $v_1$ et A .

**4-**A l'instant t = 0 , les ions $^{68}Zn^{2+}$ et $^{A}Zn^{2+}$ pénètrent ensuite dans une région où règne un champ magnétique uniforme orthogonal au plan de la figure d'intensité B = 0,10 T .

Ces ions $^{68}Zn^{2+}$ et $^{A}Zn^{2+}$ sont déviés et heurtent la plaque photographique respectivement aux points C et C'.

0,25 **4.1-** Indiquer sur un schéma le sens du vecteur $\vec{B}$ . Justifier la réponse

0, 5 **4.2-** Montrer que le mouvement des ions $Zn^{2+}$ a lieu dans le plan $(O, x, y)$

0,5 **4.3-** Déterminer la nature du mouvement des ions $Zn^{2+}$ dans le champ $\vec{B}$ .

0,75 **4.4-** On donne CC'=8,00 mm . Déduire la valeur de A .

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع



## 2eme Partie (3 points ) : Etude énergétique d'un pendule pesant

On considère un pendule pesant effectuant des oscillations libres non amorties .
Le pendule étudié est une tige AB homogène de masse m et de longueur AB = ℓ = 60,0 cm pouvant tourner dans un plan vertical autour d'un axe (Δ) horizontal passant par son extrémité A , figure (2).

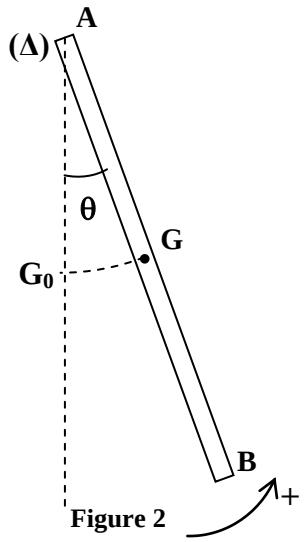


Figure 2

Le moment d'inertie de la tige par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = \frac{1}{3} m.\ell^2$ .

On étudie le mouvement du pendule dans un repère lié au référentiel terrestre que l'on suppose galileen .
On repère à chaque instant la position du pendule par l'abscisse angulaire θ qui est l'angle que fait la tige avec la verticale passant par A .
On choisit le plan horizontal passant par $G_0$ , position du centre d'inertie de la tige AB dans la position d'équilibre stable , comme état de référence pour l' énergie potentielle de pesanteur( $E_p = 0$) .

On admet dans le cas de faibles oscillations que $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ avec θ en radian et on prend g = 9,80 $m.s^{-2}$ .

### 1- Equation différentielle du mouvement du pendule

**0,25** **1.1-** Montrer que l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur $E_p$ de la tige peut s'écrire sous la forme $E_p = m.g.\frac{\ell}{2}(1-\cos\theta)$ .

**0, 5** **1.2-** Dans le cas de faibles oscillations , écrire l'expression de l'énergie mécanique $E_m$ de la tige à un instant t en fonction de m , ℓ , g , θ et $\frac{d\theta}{dt}$ .

**0, 5** **1.3-** Déduire l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse angulaire dans le cas de faibles oscillations .

### 2- Etude énergétique

On lance la tige AB à partir de sa position d'équilibre stable avec une vitesse initiale qui lui permet d'acquérir une énergie mécanique $E_m$ .
La figure 3 donne le diagramme de l'évolution de l'énergie potentielle $E_p$ et de l'énergie mécanique $E_m$ de la tige AB pour deux expériences différentes .Dans chaque expérience la tige est lancée à partir de sa position d'équilibre stable avec une vitesse initiale donnée ; elle acquiert dans chaque expérience une énergie mécanique donnée :
- dans l'expérience(1) : $E_m = E_{m1}$
- dans l'expérience (2) : $E_m = E_{m2}$

**0, 5** **2.1-** Déterminer à l'aide du graphe, de la figure (3), la nature du mouvement de la tige dans chaque expérience .

**0,75** **2.2-** Préciser à partir du graphe la valeur maximale de l'abscisse angulaire θ du pendule dans l'expérience (1) .
En déduire la masse m de la tige .

**0,5** **2.3-**Au cours de l'expérience (2) , l'énergie cinétique de la tige varie entre une valeur minimale $E_{c(min)}$ et une valeur maximale $E_{c(max)}$ .
Trouver la valeur de$E_{c(min)}$ et celle de $E_{c(max)}$ .

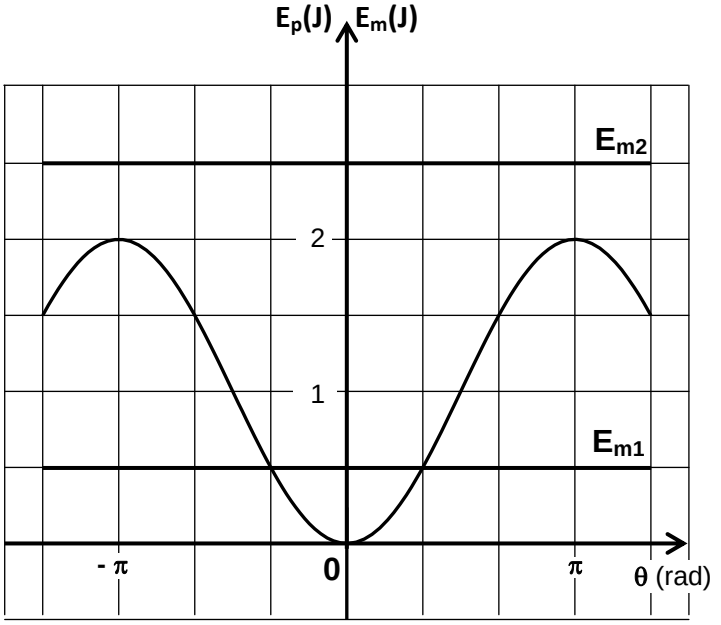


Figure 3

Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع